

İletişim Ağları Communication Networks

Hazırlayan: M. Ali Akcayol
Gazi Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Bu dersin sunumları, "Behrouz A. Forouzan, Data Communications and Networking 4/E, McGraw-Hill, 2007." kitabı kullanılarak hazırlanmıştır.

İçerik

- ▶ Ağ kriterleri
- ▶ Ağ topolojileri
- ▶ Ağ türleri
- ▶ Ethernet ağı
- ▶ Jetonlu halka ağı

Ağ kriterleri

- ▶ Bilgisayar ağ kriterleri üç başlık altında toplanabilir:
 - ▶ **Performans**
 - ▶ **Güvenilirlik**
 - ▶ **Güvenlik**

Ağ kriterleri

Performans

- ▶ Bir ağın performansı için **iletim süresi (transmit time)** ve **cevap süresi (response time)** önemli iki kriterdir.
- ▶ Bir noktadan diğer bir noktaya verinin iletilmesi için geçen süre **iletim süresidir.**
- ▶ İstenen cevabın alınması için geçen süre ise **cevap süresidir.**
- ▶ Bir ağdaki **performansı etkileyen çok sayıda parametre vardır:**
 - ▶ **Eř zamanlı kullanıcı sayısı**
 - ▶ **Kullanılan donanım**
 - ▶ **Kullanılan yazılım**

Ağ kriterleri

Performans

- ▶ **Ağ ölçütleri olarak throughput ve delay** performansı ölçmek için kullanılan iki önemli parametredir.
- ▶ **Throughput**, ağdaki herhangi bir noktada saniyede iletilen bit sayısını gösterir.
- ▶ **Delay**, iki nokta arasında verinin iletilmesi için geçen süreyi (gecikmeyi) ifade etmektedir.
- ▶ **Throughput arttıkça ve delay azaldıkça performans yükselmektedir.**

Ağ kriterleri

Güvenilirlik

- ▶ Bir ağdaki **güvenilirlik (reliability)**,
 - ▶ **Verinin** kaynağından **çıktığı şekliyle hedefe ulaşması**
 - ▶ Ağın **arıza yapma sıklığı**
 - ▶ Arıza yaptığında geri **çalışır hale getirilmesi için geçen süre**
 - ▶ **Doğal afetlere karşı dayanıklılığı**ile ölçülür.

Ağ kriterleri

Güvenlik

- ▶ Bir ağın **güvenliği (security)**,
 - ▶ Verinin **yetkisiz kişilerden korunması**
 - ▶ **Verinin bozulmalara karşı korunması**
 - ▶ Veriye **erişimle ilgili gerekli olan kuralların tümünü** ifade eder.
- ▶ Bir ağda **erişen kişilerin yetkilendirilmesi** ve bilginin dışarıdan gelebilecek **virüs** veya **saldırı gibi tehditlere karşı korunması** gereklidir.

İçerik

- ▶ Ağ kriterleri
- ▶ **Ağ topolojileri**
- ▶ Ağ türleri
- ▶ Ethernet ağı
- ▶ Jetonlu halka ağı

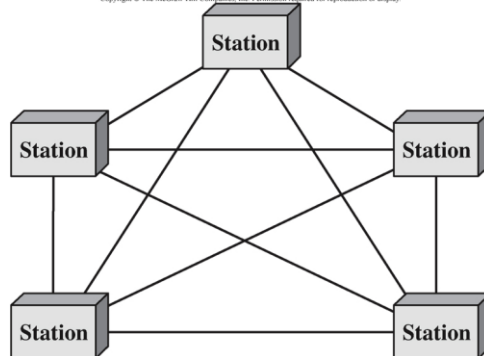
Ağ topolojileri

- ▶ İki veya daha fazla cihaz bir linke bağlanır, **iki veya daha fazla link fiziksel topolojiyi oluşturur.**
- ▶ Temel olarak **4 tür topoloji vardır:**
 - ▶ **Mesh (Örgü):** her cihaz diğer cihazlara atanmış bir bağlantıya sahiptir. Toplam $n(n-1)/2$ bağlantı vardır.
 - ▶ **Star (Yıldız):** her cihaz merkezi bir birimle (hub) atanmış bir bağlantıya sahiptir.
 - ▶ **Bus (Taşıt):** backbone olarak uzun bir kablo kullanılır ve tüm cihazlar bağlıdır.
 - ▶ **Ring (Çember):** her cihaz kendisine komşu iki cihaza atanmış bağlantıya sahiptir.
- ▶ Hibrid topoloji farklı topolojilere sahip ağların birbirine bağlanmasıyla oluşur.

Ağ topolojileri

Mesh

- ▶ Her cihaz kendisine ait bir bağlantıya sahip olduğundan **trafik problemi olmaz.**
- ▶ **Güçlüdür.** Bir bağlantı arızalandığında diğer kısım etkilemez.
- ▶ **Gizlilik ve güvenlik:** Her bağlantıdan sadece kendi verisi gönderildiği için gizlilik ve güvenlik **kolaylıkla sağlanır.**



Ağ topolojileri

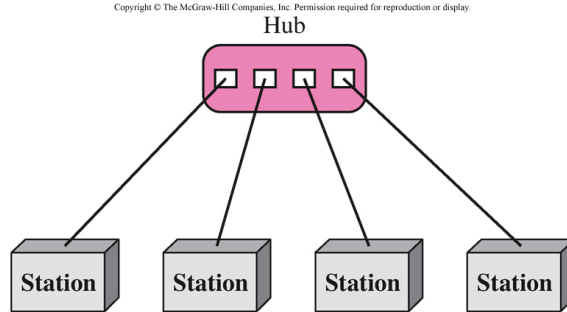
Mesh - devam

- ▶ **Fault identification** ve **fault isolation** kolay sağlanır.
- ▶ Her cihaz diğer tüm cihazlarla bağlantıya sahip olduğundan bağlantı sayısı kadar I/O port olmalıdır.
- ▶ **Installation** ve **reconfiguration** zordur.
- ▶ Her cihazda çok sayıda kablo olduğundan maliyet yüksektir ve yer problemi oluşur.
- ▶ Genellikle **backbone bağlantılarda kullanılır.**

Ağ topolojileri

Star

- ▶ Tüm cihazlar merkezi birimi (hub) kullandığı için **trafik problemi oluşur.**
- ▶ Mesh topolojisine göre **maliyet daha düşüktür.**



Ağ topolojileri

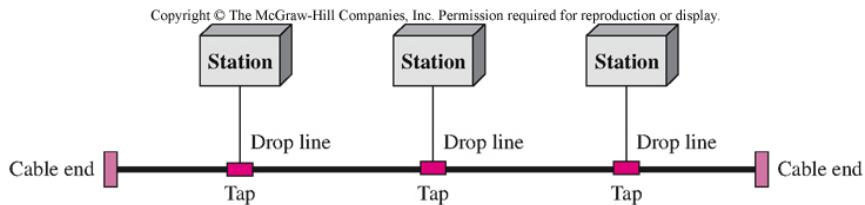
Star - devam

- ▶ Her cihaz diğer tüm cihazlara bağlantı için bir linke sahiptir. Bu yüzden **installation** ve **reconfiguration kolaydır**.
- ▶ **Güçlüdür**. Bir cihaz veya bağlantıdaki arıza sistemin diğer kısmını etkilemez (**Merkezi birim hariç**).
- ▶ **Fault identification** ve **fault isolation** kolaydır.
- ▶ **Mesh topolojisine** göre daha **az**, **ring** ve **bus** topolojilerine göre daha **çok kablolama** gerektirir.

Ağ topolojileri

Bus

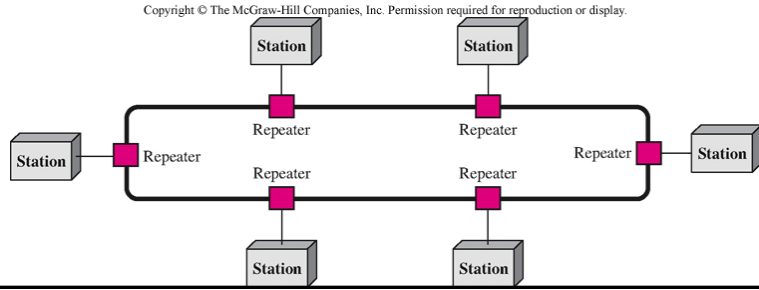
- ▶ **Multipoint** konfigürasyona sahiptir.
- ▶ Tüm cihazların bağlandığı uzun **bir kablo backbone olarak kullanılır**.
- ▶ **Installation** ve **reconfiguration kolaydır**.
- ▶ Bus topolojisi; **mesh** ve **star'dan daha az kabloya ihtiyaç duyar**.
- ▶ Bağlantıdaki **arıza sistemin tümünü etkiler**.
- ▶ **Fault identification** ve **fault isolation zordur**.



Ağ topolojileri

Ring

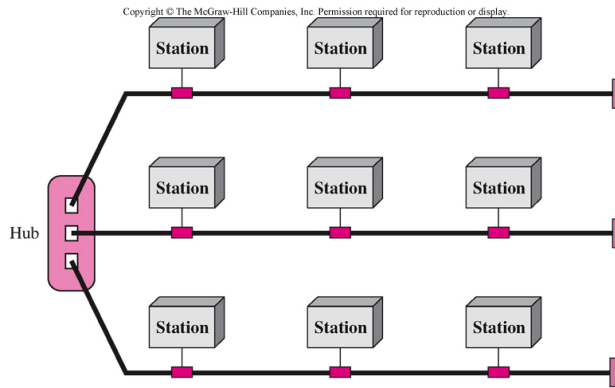
- ▶ **Her cihaz** kendisine **komşu iki cihazla bağlıdır.**
- ▶ Bir cihaz ekleme ve çıkarma iki bağlantı değiştirerek yapılır.
- ▶ **Fault identification** ve **fault isolation kolay yapılır.**
- ▶ **Installation** ve **reconfiguration kolaydır.**
- ▶ Tek ring yapısında bağlantı koptuğunda **tüm sistem çalışmaz.**
- ▶ İki yönlü ring yapısı ile bu problem giderilir (FDDI, CDDI).



Ağ topolojileri

Hybrid

- ▶ Daha büyük bir topoloji oluşturmak için **farklı topolojilerdeki ağlar birleştirilir.**



İçerik

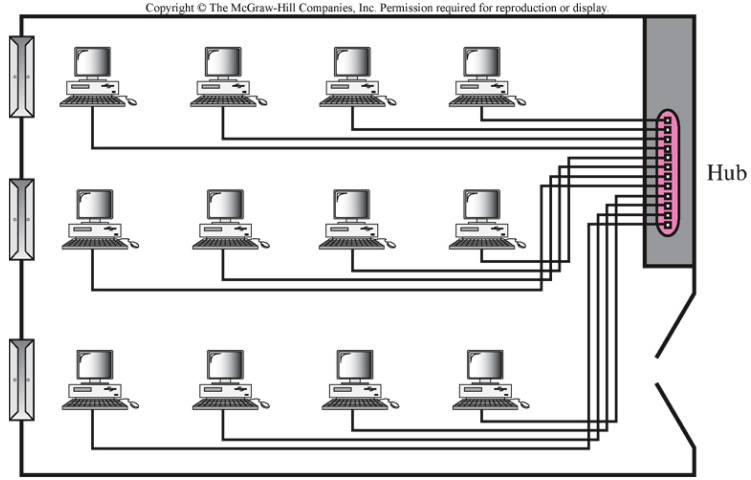
- ▶ Ağ kriterleri
- ▶ Ağ topolojileri
- ▶ Ağ türleri
- ▶ Ethernet ağı
- ▶ Jetonlu halka ağı

Ağ türleri

- ▶ Ağlar **local-area network (LAN)** ve **wide-area network (WAN)** olarak iki gruba ayrılır.
- ▶ **Metropolitan area network (MAN)** ise ikisinin arasındaki ağ yapısıdır.
- ▶ **LAN iki veya daha fazla bilgisayar arasında** donanım, yazılım veya data paylaşımı için kullanılır.
- ▶ **LAN boyutu birkaç kilometreyle sınırlıdır.**

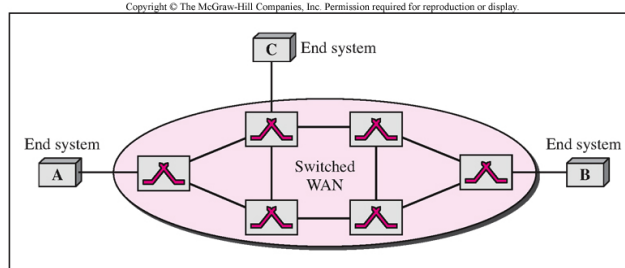
Ağ türleri

- ▶ İlk LAN'lar 4-16 Mbps hızında iken günümüzde **100-1000 Mbps hızındadır.**

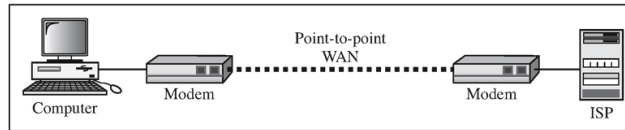


Ağ türleri

- ▶ **WAN, uzak mesafelerde ses, data, resim,... iletişimi sağlar.**
- ▶ Bir **ülke, kıta** veya **dünya ölçeğinde olabilir.**
- ▶ Şekilde **switched** ve **point-to-point WAN** görülmektedir.



a. Switched WAN

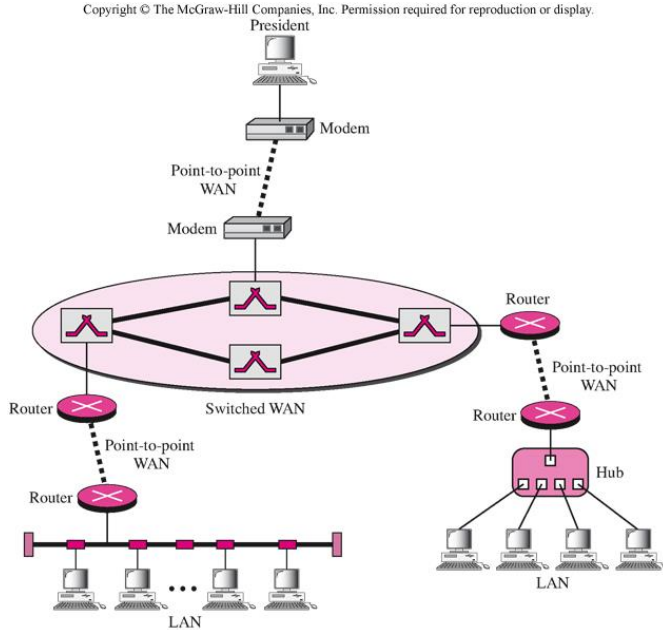


b. Point-to-point WAN

Ağ türleri

- ▶ **MAN, bir şehir ölçeğinde** hızlı iletişim sağlamak için kullanılır.
- ▶ **DSL bağlantılar MAN kategorisindedir.**
- ▶ İki veya daha fazla ağın birleşmesiyle **internetwork** veya **internet oluşur.**
- ▶ **İlk switched WAN X.25 ağıdır.**
- ▶ X.25 ağları yerine daha sonra **Frame Relay kullanılmaya başlanmıştır.**
- ▶ **ATM ağlar switched WAN'dır.**

Ağ türleri



İçerik

- ▶ Ağ kriterleri
- ▶ Ağ topolojileri
- ▶ Ağ türleri
- ▶ **Ethernet ağı**
- ▶ Jetonlu halka ağı

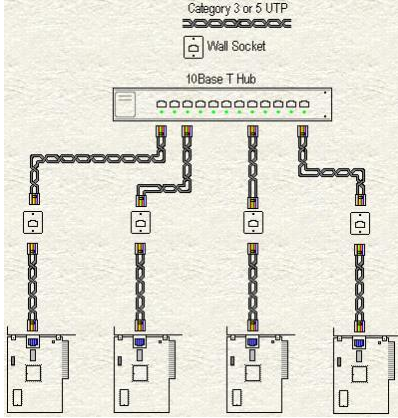
Ethernet ağı

- ▶ **Ethernet ve IEEE 802.3 standartları aynı yöntemi kullanırlar, ancak paket yapılarında farklılıklar vardır.**
- ▶ **Orijinal Ethernet 10 Mbps olarak geliştirilmiştir.**
- ▶ Daha sonra **100 Mbps** ve **1 Gbps Ethernet ağlar** geliştirilmiştir.
- ▶ **10 Mbps Ethernet** ağında çok sayıda **tekrarlayıcı olabilir**, ancak **iki uç nokta arasındaki uzaklık 2.5 km'yi geçmemelidir.**
- ▶ Bir gönderici ile alıcı arasında en fazla dört tekrarlayıcı olmalıdır.
- ▶ Bir parça en fazla 500 m uzunluğunda olabilir.
- ▶ Veri kodlama için **Manchester yöntemi kullanılır.**

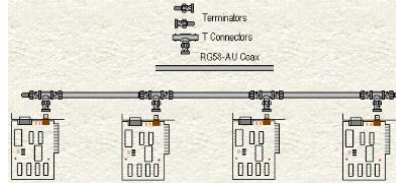
Ethernet ağı

- Ethernet ağında **farklı kablolama yöntemleri ve standartlar** vardır.

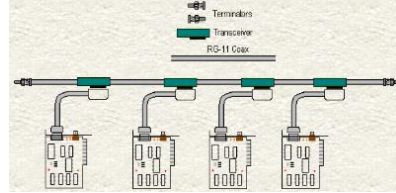
10 Base-T (10Mbps, Twisted Pair)



10 Base-2 (10Mbps, 2x100 metre)



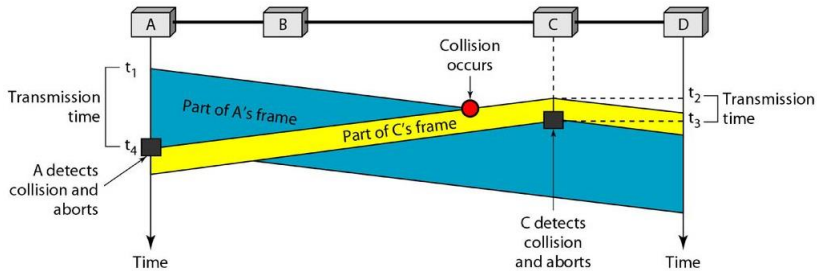
10 Base-5 (10Mbps, 5x100 metre)



Ethernet ağı

CSMA/CD

- **CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection)**, Ethernet ağıda iletim ortamına erişimi kontrol eden protokoldür.
- İletim ortamı **paylaşılmış (shared medium)** olduğundan, aynı anda birden fazla birim veri gönderirse **çakışma (collision)** olur.
- Çakışma olunca veri bozulur ve yeniden gönderilmesi gerekir.
- Göndericinin veriyi ortama gönderdikten sonra ortamı dinlemesi ve olası çakışmaları algılaması gerekir.



Ethernet ağı

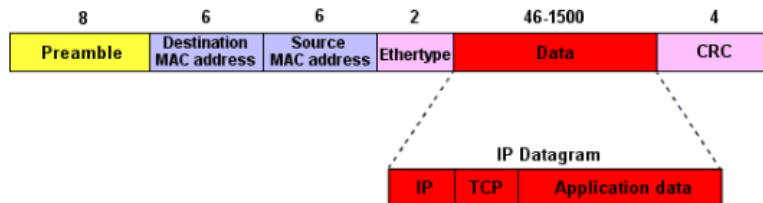
CSMA/CD

- ▶ **Çakışmayı algılayan** her bilgisayar, **tekrar gönderim için bir süre bekler.**
- ▶ Bekleme süresi **ikili üssel geri çekilme (binary exponential backoff)** ile belirlenir.
- ▶ Bir düğüm algıladığı **c.** çakışmadan sonra **$0-2^c-1$** arasında rastgele bir sayı seçer ve **hesaplanacak süre kadar bekler.**
- ▶ Her iki bilgisayarın tekrar gönderim için bekleme sürelerinin aynı olması **artan çakışma sayısı için giderek düşmektedir.**
- ▶ Ethernet ağında **bağlı birimlerin sayısı** ya da **aktarılmak istenen verinin boyutu arttıkça** çakışma sıklığı ve bekleme süresi artar.

Ethernet ağı

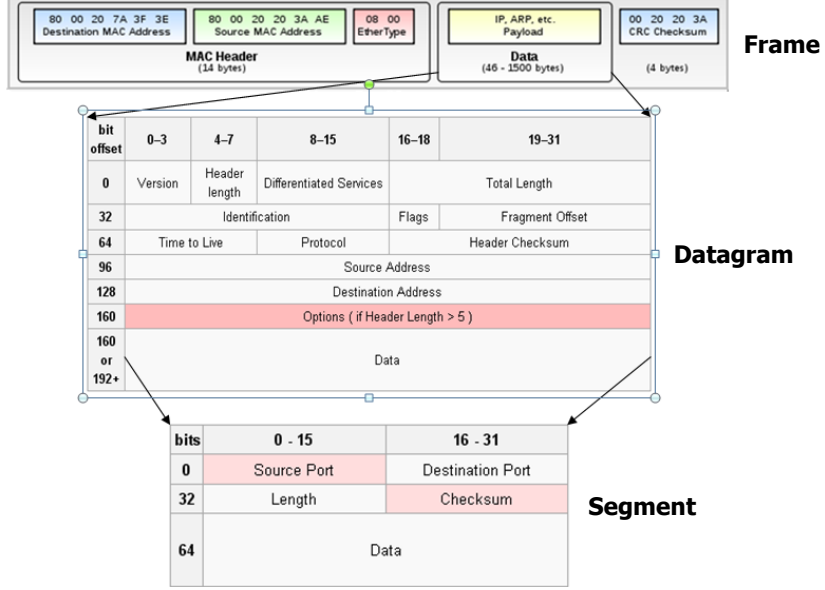
Ethernet Çerçeve Yapısı

- ▶ Başlangıç (preamble) olarak 10101010 kullanılır.
- ▶ Kaynak ve hedef MAC adresleri 6-byte uzunluğundadır.
- ▶ EtherType, üst katmanda iletişim yapılan protokoldür (IPv4 için 0x0800, ARP için 0x0806).
- ▶ Hata kontrolü için çevrimli fazlalık sınaması tekniği kullanılır ve elde edilen hata kontrol verisi çerçeve hata sınaması (checksum) alanında saklanır.



Ethernet ağı

Çerçeve Yapısı



İçerik

- ▶ Ağ kriterleri
- ▶ Ağ topolojileri
- ▶ Ağ türleri
- ▶ Ethernet ağı
- ▶ **Jetonlu halka ağı**

Jetonlu halka ağı

- ▶ Jetonlu halka ağları hem yerel alan ağlarında hem de metropolitan alan ağlarında kullanılmaktadır.
- ▶ Halka yapısında kullanıcılara ortama erişimde **eşit kullanım hakkı** verilebilir veya **önceliklendirme** yapılabilir.
- ▶ Jetonlu halka ağlarda, jeton (token) denilen bit dizisi kullanılır.
- ▶ Ağ kullanılmadığı süre içerisinde, jeton ağda sürekli döner.
- ▶ Veri göndermek isteyen bilgisayar **jeton üzerinden geçerken bir bitini değiştirir** ve ardından çerçevesini ortama gönderir.



Jetonlu halka ağı

- ▶ Halka arayüzlerinin **dinleme** ve **aktarma** olarak **iki çalışma durumları vardır**.
- ▶ **Dinleme durumunda**, gelen jeton okunur ve tekrar hatta gönderilir.
- ▶ **Aktarma durumunda**, bilgisayar jetonu almış ve ardından çerçevesini iletim ortamına aktarmaya başlamıştır.
- ▶ Çerçeve gönderimi biten bilgisayar jetonu ortama gönderir ve dinleme durumuna geçer.
- ▶ Jetonlu halka ağlarda veri kapasitesi 100Mbps'a kadar çıkmaktadır.
- ▶ Verinin kodlama için **differential Manchester yöntemi kullanılır**.